

# СКВАЖИННАЯ СТРУЙНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ КАРОТАЖА ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН И СПОСОБ ЕЕ РАБОТЫ

## *Область применения*

Изобретение относится к области насосной техники, 5 преимущественно к скважинным струйным установкам для добычи нефти из скважин.

## *Предшествующий уровень техники*

Известна скважинная струйная установка, включающая установленный в скважине на колонне насосно-компрессорных труб 10 струйный насос и размещенный ниже струйного насоса прибор для измерения параметров скважины (RU 2089755 C1).

Из указанного выше источника известен способ работы скважинной струйной установки, включающий спуск в скважину колонны насосно-компрессорных труб со струйным насосом, 15 герметизирующим узлом и прибором для измерения параметров скважины на каротажном кабеле, размещение указанного выше прибора против продуктивного пласта и измерение его параметров.

Данные установка и способ ее работы позволяют проводить исследование скважины и за счет этого интенсифицировать работы по 20 исследованию прискважинной зоны пластов.

Однако они не позволяют проводить работы по обработке прискважинной зоны пласта, что сужает ее возможности.

Наиболее близкой к изобретению по технической сущности и достигаемому результату в части установки является скважинная 25 струйная установка, содержащая установленные на колонне насосно-компрессорных труб пакер с центральным каналом и струйный насос с активным соплом, камерой смешения и проходным каналом с

посадочным местом для установки герметизирующего узла с осевым каналом, излучатель и приемник-преобразователь физических полей, размещенный в подпакерной зоне со стороны входа в струйный насос откачиваемой из скважины среды и установленный на каротажном 5 кабеле, пропущенном через осевой канал герметизирующего узла, причем выход струйного насоса подключен к пространству, окружающему колонну труб, вход канала подвода откачиваемой среды струйного насоса подключен к внутренней полости колонны труб ниже герметизирующего узла, а вход канала подачи жидкой 10 рабочей среды в активное сопло подключен к внутренней полости колонны труб выше герметизирующего узла (RU 2121 610 C1).

Из этого же патента известен способ работы скважинной струйной установки, включающий установку на колонне насосно-компрессорных труб струйного насоса с проходным каналом и 15 пакера, спуск этой сборки в скважину, распакеровку пакера и создание необходимой депрессии в подпакерной зоне путем откачки струйным насосом жидкой среды из подпакерной зоны.

Известные скважинная струйная установка и способ ее работы позволяют проводить различные технологические операции в 20 скважине ниже уровня установки струйного насоса, в том числе путем снижения перепада давлений над и под герметизирующими узлом.

Однако данная установка не позволяет в полной мере использовать ее возможности, поскольку она позволяет проводить исследование продуктивных пород только в стволах близких к 25 вертикальным, что сужает область использования данного способа работы и скважинной струйной установки для его реализации. Кроме того, для переустановки струйного насоса, как правило, требуется достаточно трудоемкая операция по депакеровки пакера с

последующей его установкой в новом месте, что увеличивает время необходимое для проведения полноценного исследования.

### ***Раскрытие изобретения***

Задачей, на решение которой направлено настоящее изобретение, является интенсификация работ по исследованию, испытанию и подготовке скважин в первую очередь скважин горизонтальных и большой кривизны.

Указанная задача в части установки решается за счет того, что скважинная струйная установка для каротажа горизонтальных скважин содержит установленное в обсадной колонне на нижнем ее участке кольцо со ступенчатым проходным каналом для установки герметизирующего узла, гладкую колонну труб с установленными на ней струйным насосом, в корпусе которого установлены активное сопло и камера смешения с диффузором, а также выполнены канал подвода активной среды, канал подвода откачиваемой из скважины среды и ступенчатый проходной канал, причем в последнем предусмотрена возможность установки блокирующей вставки со сквозным проходным каналом, посредством которой перекрыт канал подвода активной среды, или депрессионной вставки, при установке которой перекрыто поперечное сечение колонны труб, на нижнем конце колонны труб установлен каротажный прибор, между последним и струйным насосом на колонну труб надет с возможностью осевого перемещения относительно колонны труб герметизирующий узел, а нижний участок колонны труб над каротажным прибором выполнен перфорированным.

Указанная выше задача в части способа решается за счет того, что способ работы скважинной струйной установки для каротажа

горизонтальных скважин заключается в том, что в обсадной колонне на ее нижнем участке устанавливают кольцо со ступенчатым проходным каналом, затем спускают в скважину на гладкой колонне труб струйный насос со ступенчатым проходным каналом в его корпусе и расположенный ниже струйного насоса каротажный прибор, установленный на нижнем конце колонны труб, причем со стороны ее нижнего конца на колонне труб выполнен перфорированный участок и на колонну труб на участке между струйным насосом и каротажным прибором предварительно надет подвижный относительно колонны труб герметизирующий узел, в процессе спуска каротажным прибором производят регистрацию фоновых значений физических параметров продуктивных пластов, затем производят установку герметизирующего узла в ступенчатом проходном канале кольца, а каротажный прибор устанавливают в зоне продуктивных пластов, затем в ступенчатом проходном канале корпуса струйного насоса устанавливают депрессионную вставку, разделяя таким образом колонну труб, и подают по колонне труб в сопло струйного насоса жидкую рабочую среду, создавая в скважине ниже герметизирующего узла ряд различных по величине депрессий, при каждой величине депрессии измеряют дебит скважины и регистрируют забойное давление, после этого при работающем струйном насосе перемещают каротажный прибор вдоль продуктивных пластов путем перемещения колонны труб вместе со струйным насосом относительно герметизирующего узла и проводят при этом регистрацию геофизических параметров продуктивных пластов и поступающего в скважину пластового флюида, а после завершения исследований проводят подъем колонны труб со

струйным насосом, герметизирующим узлом и каротажным прибором на поверхность.

Указанная задача в части способа решается также за счет того, что после регистрации геофизических параметров продуктивных 5 пластов и поступающего в скважину пластового флюида могут быть дополнительно проведены замеры геофизических параметров продуктивных пластов при неработающем струйном насосе или может быть проведено дополнительное исследование продуктивных пластов, для чего по колонне труб через ее перфорированный нижний 10 участок закачивают в скважину химические реагенты и производят химическую обработку прискважинной зоны продуктивных пластов, при этом предварительно из ступенчатого проходного канала корпуса струйного насоса извлекают депрессионную вставку и устанавливают вместо нее блокирующую вставку с центральным проходным 15 каналом.

Анализ работы скважинной струйной установки показал, что надежность работы установки можно повысить как путем оптимизации последовательности действий при испытании и освоении скважин, в первую очередь с открытым и/или 20 криволинейным стволом, так и путем упрощения конструкции установки за счет исключения из конструкции пакера и размещения каротажного прибора на колонне труб без использования каротажного кабеля.

Было выявлено, что указанная выше последовательность 25 действий позволяет наиболее эффективно использовать оборудование, которое установлено на колонне труб, при проведении работ по исследованию и испытанию продуктивных пластов горных пород, при этом созданы условия для получения полной и

## 6

достоверной информации о состоянии продуктивных пластов. Путем создания ряда различных депрессий струйный насос создает в скважине заданные величины перепада давления, а с помощью каротажного прибора проводится исследование и испытание скважины. Одновременно предоставляется возможность контролировать величину депрессии путем управления скоростью прокачки жидкой рабочей среды. При проведении испытания пластов можно регулировать режим откачки посредством изменения давления жидкой рабочей среды, подаваемой в сопло струйного насоса.

Установка каротажного прибора на колонне труб с возможностью осевого перемещения колонны труб без использования пакера (вместо пакера использован герметизирующий узел, надетый на колонну труб) позволяет провести более качественную работу по исследованию скважины и подготовке ее к работе и, как следствие, позволяет ускорить и упростить процесс перемещения каротажного прибора в скважине, а, следовательно, упростить процесс испытания и подготовки скважины к работе. Кроме того, размещение каротажного прибора на колонне труб дает возможность за счет упругих свойств колонны труб располагать каротажный прибор в зоне продуктивных пластов в горизонтальных участках скважин, что позволяет получить более оперативно достоверную информацию о состоянии продуктивных пластов, притоке пластового флюида и о его свойствах. В результате данный способ работы позволяет проводить качественное исследование и испытание скважин после бурения, а также подготовку скважины к эксплуатации с проведением всестороннего исследования и испытания ее в различных режимах.

Таким образом, указанная выше совокупность взаимозависимой последовательности действий и описанные выше конструктивные

особенности установки обеспечивают решение поставленной в изобретении задачи – интенсификации работ по исследованию, испытанию и подготовке скважин, в первую очередь скважин горизонтальных и большой кривизны и повышения надежности 5 работы скважинной струйной установки.

### ***Краткое описание чертежей***

На фиг.1 представлен продольный разрез предлагаемой установки с депрессионной вставкой.

На фиг.2 представлен продольный разрез предлагаемой 10 установки с блокирующей вставкой.

### ***Лучший вариант осуществления изобретения***

Предлагаемая скважинная струйная установка для осуществления описываемого способа содержит установленное в обсадной колонне 1 на нижнем ее участке кольцо 2 со ступенчатым 15 проходным каналом 3 для установки герметизирующего узла 4, гладкую колонну труб 5 с установленными на ней струйным насосом 6, в корпусе 7 которого установлены активное сопло 8 и камера смешения 9 с диффузором 10, а также выполнены канал 11 подвода активной среды, канал 12 подвода откачиваемой из скважины среды и 20 ступенчатый проходной канал 13, причем в последнем предусмотрена возможность установки блокирующей вставки 14 со сквозным проходным каналом 15, посредством которой перекрыт канал 11 подвода активной среды, или депрессионной вставки 16, при установке которой перекрыто поперечное сечение колонны труб 5. На 25 нижнем конце колонны труб 5 установлен каротажный прибор 17, между последним и струйным насосом 6 на колонну труб 5 надет с

возможностью осевого перемещения относительно колонны труб 5 герметизирующий узел 4, а нижний участок колонны труб 5 над каротажным прибором выполнен перфорированным, а именно в колонне труб 5 выполнены отверстия 18.

5 Предлагаемый способ работы скважинной струйной установки осуществляют следующим образом.

В обсадной колонне 1 на ее нижнем участке устанавливают кольцо 2 со ступенчатым проходным каналом 3. Затем спускают в скважину на гладкой колонне труб 5 струйный насос 6 со 10 ступенчатым проходным каналом 13 в его корпусе 7 и расположенный ниже струйного насоса 6 каротажный прибор 17. На колонну труб 5 на участке между струйным насосом 6 и каротажным прибором 17 предварительно надет подвижный относительно колонны труб 5 герметизирующий узел 4. В процессе спуска 15 каротажным прибором 17 производят регистрацию фоновых значений физических параметров продуктивных пластов. Затем производят установку герметизирующего узла 4 в ступенчатом проходном канале 3 кольца 2, а каротажный прибор 17 устанавливают в зоне продуктивных пластов. После этого в ступенчатом проходном 20 канале 13 корпуса 7 струйного насоса 6 устанавливают депрессионную вставку 16, разделяя таким образом колонну труб 5, и подают по колонне труб 5 в сопло 8 струйного насоса 6 жидкую рабочую среду, создавая в скважине ниже герметизирующего узла 4 ряд различных по величине депрессий. При каждой величине 25 депрессии измеряют дебит скважины и регистрируют забойное давление. Далее при работающем струйном насосе 6 перемещают каротажный прибор 17 вдоль продуктивных пластов путем перемещения колонны труб 5 вместе со струйным насосом 6

относительно герметизирующего узла 4 и проводят при этом регистрацию геофизических параметров продуктивных пластов и поступающего в скважину пластового флюида. После завершения исследований проводят подъем колонны труб 5 со струйным насосом 6, герметизирующим узлом 4 и каротажным прибором 17 на поверхность.

После регистрации геофизических параметров продуктивных пластов и поступающего в скважину пластового флюида могут быть дополнительно проведены замеры геофизических параметров 10 продуктивных пластов при неработающем струйном насосе 6.

Также после регистрации геофизических параметров продуктивных пластов и поступающего в скважину пластового флюида может быть проведено дополнительное исследование 15 продуктивных пластов, для чего по колонне труб 5 через отверстия ее перфорированного нижнего участка закачивают в скважину химические реагенты и производят химическую обработку прискважинной зоны продуктивных пластов, при этом предварительно из ступенчатого проходного канала 13 корпуса 7 струйного насоса 6 извлекают депрессионную вставку 16 и 20 устанавливают вместо нее блокирующую вставку 14 с центральным проходным каналом 15.

### ***Промышленная применимость***

Настоящее изобретение может найти применение в 25 нефтедобывающей промышленности при испытании и освоении скважин, а также в других отраслях промышленности где производится добыча различных сред из скважин.

*Формула изобретения*

1. Скважинная струйная установка для каротажа горизонтальных скважин, содержащая установленное в обсадной колонне на нижнем ее участке кольцо со ступенчатым проходным каналом для установки герметизирующего узла, гладкую колонну труб с установленными на ней струйным насосом, в корпусе которого установлены активное сопло и камера смешения с диффузором, а также выполнены канал подвода активной среды, канал подвода откачиваемой из скважины среды и ступенчатый проходной канал, причем в последнем предусмотрена возможность установки блокирующей вставки со сквозным проходным каналом, посредством которой перекрыт канал подвода активной среды, или депрессионной вставки, при установке которой перекрыто поперечное сечение колонны труб, на нижнем конце колонны труб установлен каротажный прибор, между последним и струйным насосом на колонну труб надет с возможностью осевого перемещения относительно колонны труб герметизирующий узел, а нижний участок колонны труб над каротажным прибором выполнен перфорированным.

2. Способ работы скважинной струйной установки при каротаже горизонтальных скважин, заключающийся в том, что в обсадной колонне на ее нижнем участке устанавливают кольцо со ступенчатым проходным каналом, затем спускают в скважину на гладкой колонне труб струйный насос со ступенчатым проходным каналом в его корпусе и расположенный ниже струйного насоса каротажный прибор, установленный на нижнем конце колонны труб, причем со стороны ее нижнего конца на колонне труб выполнен перфорированный участок и на колонну труб на участке между

струйным насосом и каротажным прибором предварительно надет подвижный относительно колонны труб герметизирующий узел, в процессе спуска каротажным прибором производят регистрацию фоновых значений физических параметров продуктивных пластов, 5 затем производят установку герметизирующего узла в ступенчатом проходном канале кольца, а каротажный прибор устанавливают в зоне продуктивных пластов, после чего в ступенчатом проходном канале корпуса струйного насоса устанавливают депрессионную вставку, разделяя таким образом колонну труб, и подают по колонне 10 труб в сопло струйного насоса жидкую рабочую среду, создавая в скважине ниже герметизирующего узла ряд различных по величине депрессий, при каждой величине депрессии измеряют дебит скважины и регистрируют забойное давление, после этого при 15 работающем струйном насосе перемещают каротажный прибор вдоль продуктивных пластов путем перемещения колонны труб вместе со струйным насосом относительно герметизирующего узла и проводят при этом регистрацию геофизических параметров продуктивных пластов и поступающего в скважину пластового флюида, а после завершения исследований проводят подъем колонны труб со 20 струйным насосом, герметизирующим узлом и каротажным прибором на поверхность.

3. Способ работы по п.2, отличающийся тем, что после регистрации геофизических параметров продуктивных пластов и поступающего в скважину пластового флюида дополнительно 25 проводят замеры геофизических параметров продуктивных пластов при неработающем струйном насосе.

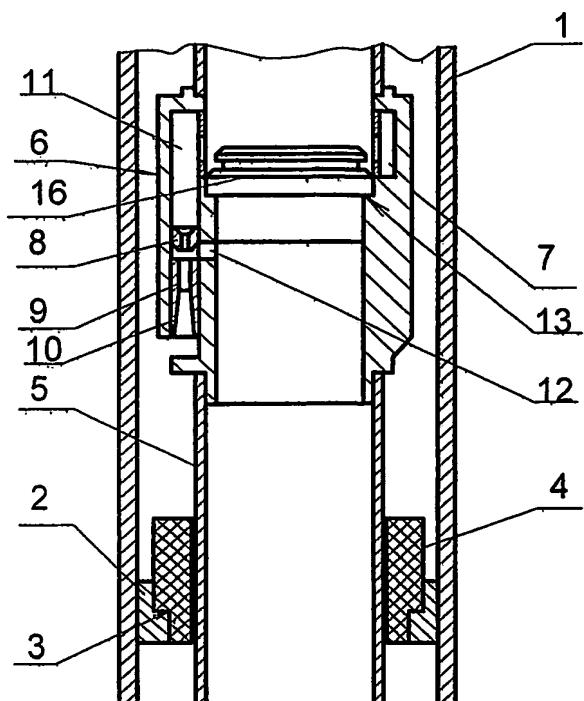
4. Способ работы по п.2, отличающийся тем, что после регистрации геофизических параметров продуктивных пластов и

12

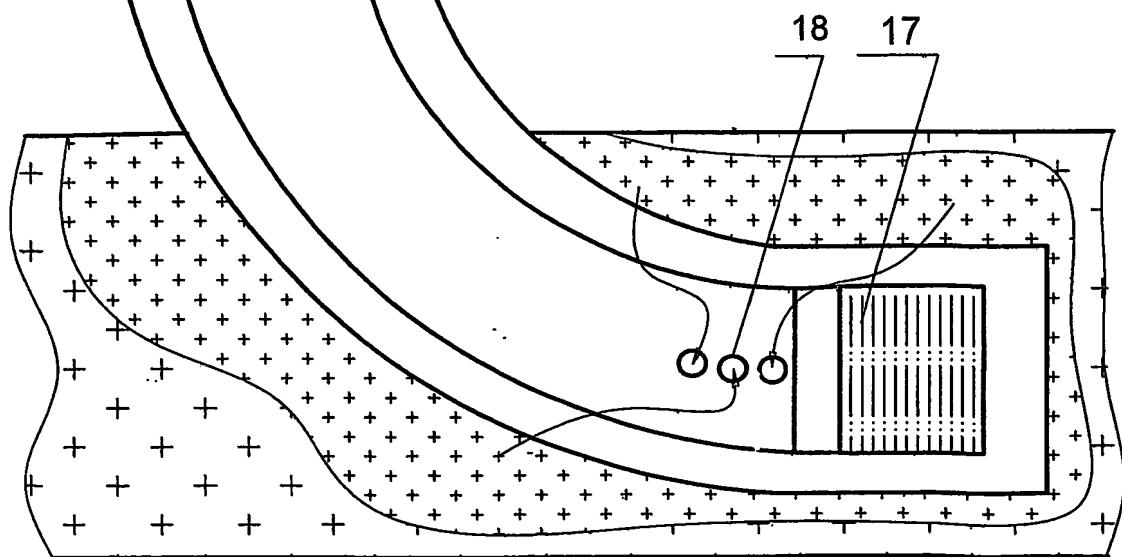
поступающего в скважину пластового флюида проводят дополнительное исследование продуктивных пластов, для чего по колонне труб через ее перфорированный нижний участок закачивают в скважину химические реагенты и производят химическую обработку прискважинной зоны продуктивных пластов, при этом предварительно из ступенчатого проходного канала корпуса струйного насоса извлекают депрессионную вставку и устанавливают вместо нее блокирующую вставку с центральным проходным каналом.

10

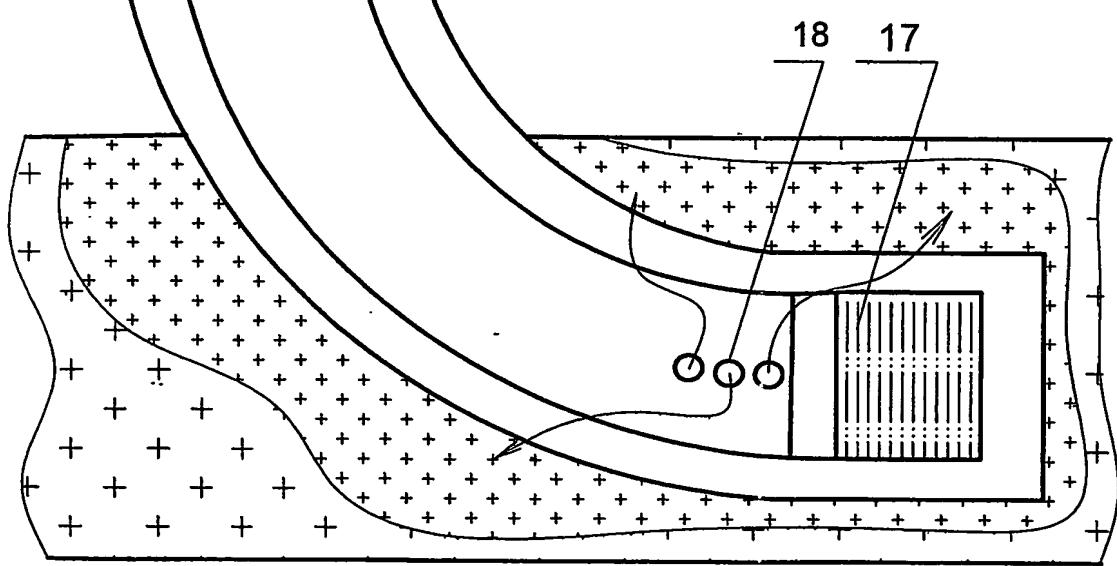
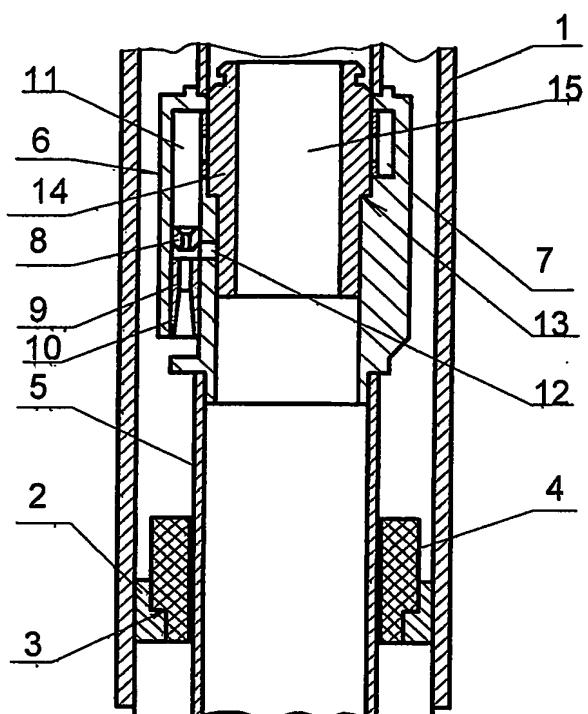
1/2



Фиг.1



2/2



Фиг.2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/RU 2004/000238

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04F 5/54, E21B 47/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F04F 5/00-5/54, E21B 43/00, 43/16, 43/18, 43/22, 47/00, 49/00, E21B 47/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	RU 2121610 C1 (KHOMINETS ZINOVY DMITRIEVICH) 10. 11. 1998	1-4
A	RU 2089755 C1 (KHOMINETS ZINOVY DMITRIEVICH) 10. 09. 1997	1-4
A	RU 2059891 C1 (IVANO-FRANKOVSKY INSTITUT NEFTI I GAZA) 10. 05. 1996	1-4
A	US 4744730 A (GEORGE K. ROEDER) 17. 05. 1988	1-4
A	US 4293283 A (GEORGE K. ROEDER) 06. 10. 1981	1-4

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 September 2004 (24.09.2004)

Date of mailing of the international search report

21 October 2004 (21.10.2004)

Name and mailing address of the ISA/

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ**

Международная заявка №  
PCT/RU 2004/000238

**A. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:**

F04F 5/54, E21B 47/12

Согласно международной патентной классификации (МПК-7)

**B. ОБЛАСТИ ПОИСКА:**

Проверенный минимум документации (система классификации и индексы) МПК-7:

F04F 5/00-5/54, E21B 43/00, 43/16, 43/18, 43/22, 47/00, 49/00, E21B 47/12

Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, поисковые термины):

**C. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:**

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	RU 2121610 C1 (ХОМИНЦ ЗИНОВІЙ ДМИТРІЄВІЧ) 10. 11. 1998	1-4
A	RU 2089755 C1 (ХОМИНЦ ЗИНОВІЙ ДМИТРІЄВІЧ) 10. 09. 1997	1-4
A	RU 2059891 C1 (ІВАНО-ФРАНКОВСКИЙ ІНСТИТУТ НЕФТИ И ГАЗА) 10. 05. 1996	1-4
A	US 4744730 A (GEORGE K. ROEDER) 17. 05. 1988	1-4
A	US 4293283 A (GEORGE K. ROEDER) 06. 10. 1981	1-4

последующие документы указаны в продолжении графы С.

 данные о патентах-аналогах указаны в приложении

## • Особые категории ссылочных документов:

Δ документ, определяющий общий уровень техники

T более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения

Е более ранний документ или патент, но опубликованный на дату международной подачи или после нее

X документ, имеющий наибольшее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну и изобретательский уровень

O документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.

Y документ, порочащий изобретательский уровень в сочетании с одним или несколькими документами той же категории

P документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета и т.д.

&amp; документ, являющийся патентом-аналогом

Дата действительного завершения международного поиска: 24 сентября 2004 (24. 09. 2004)

Дата отправки настоящего отчета о международном поиске: 21 октября 2004 (21. 10. 2004)

Наименование и адрес Международного поискового органа  
**Федеральный институт промышленной  
собственности**  
РФ, 123995, Москва, Г-59, ГСП-5, Бережковская наб.,  
30,1 Факс: 243-3337, телегайп: 114818 ПОДАЧА

Уполномоченное лицо:

C. Анисимов

Телефон № 240-25-91

Форма PCT/ISA/210 (второй лист)(январь 2004)